

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 843**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04B 7/0417 (2007.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2010 PCT/US2010/025664**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.09.2010 WO10099491**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2010 E 10740039 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2401829**

54 Título: **Transmisión de vídeo en SDMA**

30 Prioridad:

27.02.2009 US 156402 P
24.02.2010 US 711725

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

WENTINK, MAARTEN, MENZO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 741 843 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Transmisión de vídeo en SDMA

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente divulgación se refiere en general a la comunicación y más concretamente a los sistemas de acceso múltiple por división de espacio (SDMA).

10 ANTECEDENTES

[0002] Con el fin de tratar el problema de los crecientes requisitos de ancho de banda exigidos por los sistemas de comunicación inalámbrica, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con una única estación base mediante la compartición del mismo canal (mismos recursos de tiempo y frecuencia) obteniendo al mismo tiempo altas capacidades de proceso de datos. El acceso múltiple por división de espacio (SDMA) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicación de la próxima generación.

[0003] En los sistemas SDMA, una estación base puede transmitir o recibir diferentes señales hacia o desde una pluralidad de terminales de usuario móviles al mismo tiempo y utilizando la misma frecuencia. Para lograr una comunicación de datos fiable, los terminales de usuario pueden necesitar estar ubicados en direcciones lo suficientemente diferentes. Las señales independientes pueden transmitirse simultáneamente desde cada una de las múltiples antenas separadas por espacios en la estación base. Por consiguiente, las transmisiones combinadas pueden ser direccionales, es decir, la señal que está dedicada para cada terminal de usuario puede ser relativamente intensa en la dirección de ese terminal de usuario particular y suficientemente débil en las direcciones de otros terminales de usuario. De manera similar, la estación base puede recibir simultáneamente en la misma frecuencia las señales combinadas de múltiples terminales de usuario a través de cada una de las múltiples antenas separadas en el espacio, y las señales combinadas recibidas de las múltiples antenas pueden dividirse en señales independientes transmitidas desde cada terminal de usuario aplicando la técnica de procesamiento de señales adecuada.

[0004] Un sistema inalámbrico de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) emplea un número (N_T) de antenas transmisoras y un número (N_R) de antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y N_R antenas receptoras se puede descomponer en N_S secuencias espaciales, donde, para todos los fines prácticos, $N_S = \min\{N_T, N_R\}$. Los N_S secuencias espaciales se pueden utilizar para transmitir N_S secuencias de datos independientes para conseguir un mayor rendimiento global.

[0005] En un sistema MIMO de acceso múltiple basado en SDMA, un punto de acceso puede comunicarse con uno o más terminales de usuario en cualquier momento. Si el punto de acceso se comunica con un único terminal de usuario, entonces las N_T antenas transmisoras están asociadas con una entidad transmisora (ya sea el punto de acceso o el terminal de usuario), y las antenas receptoras N_R están asociadas con una entidad receptora (ya sea el terminal de usuario o el punto de acceso). El punto de acceso también puede comunicarse con múltiples terminales de usuario simultáneamente mediante SDMA. En el SDMA, el punto de acceso utiliza múltiples antenas para la transmisión y recepción de datos, y cada uno de los terminales de usuario utiliza típicamente menos que el número de antenas de puntos de acceso para la transmisión y recepción de datos. Cuando el SDMA se transmite desde un punto de acceso, $N_S = \min\{N_T, \text{suma}(N_R)\}$, donde $\text{suma}(N_R)$ representa la suma de todas las antenas receptoras del terminal de usuario. Cuando el SDMA se transmite a un punto de acceso, $N_S = \min\{\text{suma}(N_T), N_R\}$, donde $\text{suma}(N_T)$ representa la suma de todas las antenas transmisoras del terminal de usuario.

[0006] Además, se señala el documento US2005285719 (A 1) que describe un dispositivo iniciador en una red inalámbrica de alto rendimiento que puede comunicarse con múltiples dispositivos respondedores durante un intercambio de tramas inalámbrico. El iniciador puede transmitir una trama que incluye información relacionada con el desplazamiento y la duración para cada uno de los múltiples respondedores. La información relacionada con el desplazamiento y la duración de cada respondedor identifica un período de tiempo de transmisión durante el cual ese respondedor puede responder al iniciador.

[0007] Por último, se señala el documento US 2005/0147023 A1. Describe procedimientos y estructuras para su uso en la implementación del acceso múltiple por división de espacio de enlace descendente (SDMA) en una red inalámbrica. El documento US2003/0048765 A1 describe la asignación de portadoras que deben usarse para la transmisión de señales ACK.

SUMARIO

[0008] De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato para transmitir datos, como se expone en las reivindicaciones 1 y 8, así como un procedimiento y un aparato de comunicaciones

inalámbricas, como se expone en las reivindicaciones 3 y 10. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

5 **[0009]** Ciertos aspectos proporcionan un procedimiento para transmitir datos a múltiples aparatos inalámbricos. El procedimiento en general incluye transmitir, a los aparatos inalámbricos, una transmisión que comprende tramas de datos para cada aparato inalámbrico durante una primera oportunidad de transmisión y recibir, durante una o más segundas oportunidades de transmisión, acusos de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos. Para ciertos aspectos, la primera oportunidad de transmisión puede comprender una oportunidad de transmisión de enlace descendente, y las segundas oportunidades de transmisión pueden comprender oportunidades de transmisión de enlace ascendente.

10

[0010] Ciertos aspectos proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento en general incluye recibir una transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se han enviado múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos y transmitir un acuse de recibo de la trama de datos durante una segunda oportunidad de transmisión. Para ciertos aspectos, la primera oportunidad de transmisión puede comprender una oportunidad de transmisión de enlace descendente, y la segunda oportunidad de transmisión puede comprender una oportunidad de transmisión de enlace ascendente.

15

[0011] Ciertos aspectos proporcionan un aparato para transmitir datos a múltiples aparatos inalámbricos. El aparato en general incluye un transmisor para transmitir, a los aparatos inalámbricos, una transmisión que comprende tramas de datos durante una primera oportunidad de transmisión y un receptor para recibir, durante una o más segundas oportunidades de transmisión, acusos de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos.

20

[0012] Ciertos aspectos proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye un receptor para recibir una transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se han enviado múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos y un transmisor para transmitir un acuse de recibo de la trama de datos durante una segunda oportunidad de transmisión.

25

[0013] Ciertos aspectos proporcionan un aparato para transmitir datos a múltiples aparatos inalámbricos. El aparato en general incluye medios para transmitir, a los aparatos inalámbricos, una transmisión que comprende tramas de datos durante una primera oportunidad de transmisión y medios para recibir, durante una o más segundas oportunidades de transmisión, acusos de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos.

30

[0014] Ciertos aspectos proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para recibir una transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se han enviado múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos y medios para transmitir un acuse de recibo de la trama de datos recibida durante una segunda oportunidad de transmisión.

35

[0015] Ciertos aspectos proporcionan un producto de programa informático para la comunicación, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones. Las instrucciones son en general ejecutables para transmitir, a múltiples aparatos inalámbricos, una transmisión que comprende tramas de datos durante una primera oportunidad de transmisión y recibir, durante una o más segundas oportunidades de transmisión, acusos de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos.

40

[0016] Ciertos aspectos proporcionan un producto de programa informático para la comunicación, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones. Las instrucciones son en general ejecutables para recibir una transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se han enviado múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos y transmitir un acuse de recibo de la trama de datos recibida durante una segunda oportunidad de transmisión.

45

[0017] Ciertos aspectos proporcionan un punto de acceso inalámbrico. El punto de acceso en general incluye al menos una antena, un transmisor para transmitir mediante la antena, a múltiples aparatos inalámbricos, una transmisión que comprende tramas de datos durante una primera oportunidad de transmisión y un receptor para recibir mediante la antena, durante una o más segundas oportunidades de transmisión, acusos de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos.

50

[0018] Ciertos aspectos proporcionan una estación inalámbrica. La estación inalámbrica en general incluye al menos una antena, un receptor para recibir mediante la antena una transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se han enviado múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos, y un transmisor para transmitir mediante la antena un acuse de recibo de la trama de datos durante una segunda oportunidad de transmisión.

55

[0019] La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. Los modos de realización que no estén dentro del alcance de las reivindicaciones se tratarán como ejemplos.

60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 **[0020]** Para que las características de la presente divulgación mencionadas anteriormente puedan entenderse con detalle, se puede ofrecer una descripción más particular, resumida brevemente anteriormente, con referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solamente determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.
- 10 La FIG. 1 muestra un sistema inalámbrico de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de acceso múltiple por división de espacio de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y dos terminales de usuario, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.
- 15 La FIG. 3 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar, en un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 4 ilustra políticas de acuse de recibo (ACK) de ejemplo para tramas de datos, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 20 La FIG. 5 ilustra políticas de acuse de recibo (ACK) para tramas de Petición de ACK Bloque (BAR), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 25 La FIG. 6 ilustra un entorno de ejemplo en el que pueden utilizarse aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 7 ilustra ejemplos de operaciones para transmitir tramas de datos, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 30 La FIG. 7A ilustra circuitería de ejemplo capaz de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 7.
- Las FIG. 8 a 14 ilustran intercambios de trama de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0021] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparatos que pueden utilizarse para transmitir datos, como datos de vídeo, en sistemas de acceso múltiple por división de espacio (SDMA).

40 UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE EJEMPLO

[0022] A continuación se describen diversos aspectos de ciertos aspectos de la presente divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas del presente documento se pueden realizar en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura o función específica, o ambas, que se divulgan en el presente documento son simplemente representativas. Tomando como base las enseñanzas del presente documento, un experto en la materia debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento se puede implementar independientemente de cualquier otro aspecto, y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de diversas maneras. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, tal aparato se puede implementar, o tal procedimiento se puede llevar a la práctica, usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además o aparte de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, un aspecto puede comprender al menos un elemento de una reivindicación.

[0023] El término “a modo de ejemplo” se usa en el presente documento para significar “que sirve de ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier aspecto descrito en el presente documento como “a modo de ejemplo” no necesariamente se debe interpretar como preferente o ventajoso sobre otros aspectos.

[0024] Las técnicas de transmisión de múltiples antenas descritas en el presente documento pueden utilizarse en combinación con diversas tecnologías inalámbricas como acceso múltiple por división de código (CDMA), multiplexación ortogonal por división de frecuencia (OFDM), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), y así sucesivamente. Múltiples terminales de usuario pueden transmitir/recibir simultáneamente datos a través de diferentes (1) canales de código ortogonales para CDMA, (2) ranuras de tiempo para TDMA, o (3) subbandas para OFDM. Un sistema CDMA puede implementar las normas IS-2000, IS-95, IS-856, CDMA de banda ancha (W-CDMA), o alguna otra norma. Un sistema OFDM puede implementar la norma IEEE 802,11 o alguna otra norma. Un sistema TDMA puede implementar GSM o alguna otra norma. Estas diversas normas son conocidas en la técnica.

[0025] La FIG. 1 ilustra un sistema MIMO de acceso múltiple 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, solamente se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y que puede denominarse también estación base, o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también estación móvil, dispositivo inalámbrico, simplemente “estación” o con alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también se puede comunicar entre pares con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema 130 se acopla a, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

[0026] Aunque partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse mediante el acceso múltiple por división de espacio (SDMA), en ciertos aspectos los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no prestan soporte al SDMA. Por tanto, para dichos aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto de SDMA como no de SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones “heredadas”) permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo a la vez que se introduzcan nuevos terminales de usuario de SDMA según se considere adecuado.

[0027] El sistema 100 emplea múltiples antenas transmisoras y múltiples antenas receptoras para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y las múltiples salidas (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto N_u de terminales de usuario 120 seleccionados representa en conjunto la múltiple salida para transmisiones de enlace descendente y la múltiple entrada para transmisiones de enlace ascendente. Para el SDMA puro, se desea tener $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los N_u terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio. N_u puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos se pueden multiplexar usando diferentes canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de subbandas con OFDM, y así sucesivamente. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario al punto de acceso y/o recibe datos específicos de usuario desde el mismo. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede equiparse con una o múltiples antenas (es decir, $N_{ui} \geq 1$). Los N_u terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número o un número diferente de antenas.

[0028] El sistema de SDMA 100 puede ser un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD) o un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD). En un sistema de TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencias. En un sistema de FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencias diferentes. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (p. ej., con el fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (p. ej., cuando pueda soportarse el coste adicional).

[0029] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con las antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con las antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con las antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad transmisora para el enlace descendente y una entidad receptora para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad transmisora para el enlace ascendente y una entidad receptora para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una “entidad transmisora” es un aparato o dispositivo operado de forma independiente, capaz de transmitir datos mediante un canal inalámbrico, y una “entidad receptora” es un aparato o dispositivo operado de forma independiente, capaz de recibir datos mediante un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice “dn” denota el enlace descendente, el subíndice “up” denota el enlace ascendente, N_{up} terminales de usuario se seleccionan para la transmisión simultánea en el enlace ascendente (es decir, N_{up} terminales de usuario pueden transmitir al AP simultáneamente en el enlace ascendente mediante SDMA), N_{dn} terminales de usuario se seleccionan para la transmisión simultánea en el enlace descendente (es decir, el AP puede transmitir a N_{dn} terminales de usuario simultáneamente en el enlace descendente mediante SDMA), N_{up} puede o no ser igual a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Se puede usar la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0030] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de TX 288 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos de TX 288 procesa (p. ej., codifica, entrelaza y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los esquemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona flujos de

símbolos de transmisión para las antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (p. ej., convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un flujo de símbolos de transmisión respectivo para generar una señal de enlace ascendente. Las unidades transmisoras 254 proporcionan señales de enlace ascendente para la transmisión desde las antenas 252 al punto de acceso.

5

[0031] Pueden planificarse N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

10

[0032] En el punto de acceso 110, las antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad transmisora 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial del receptor en los flujos de símbolos recibidos desde las unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace ascendente. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo con la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el error mínimo cuadrático medio (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o con alguna otra técnica. Cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (p. ej., desmodula, desintercala y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente, de acuerdo con la velocidad usada para ese flujo, para obtener datos descodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un sumidero de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para su procesamiento adicional.

15

20

25

[0033] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario planificados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden ser enviados en canales de transporte diferentes. El procesador de datos de TX 210 procesa (p. ej., codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial de TX 220 realiza un procesamiento espacial (tal como una precodificación o conformación de haces, como se describe en la presente divulgación) en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente, y proporciona flujos de símbolos de transmisión para las antenas. Cada unidad transmisora 222 recibe y procesa un flujo de símbolos de transmisión respectivo para generar una señal de enlace descendente, las unidades transmisoras 222 proporcionan señales de enlace descendente para la transmisión desde las antenas 224 a los terminales de usuario.

30

35

40

[0034] En cada terminal de usuario 120, las antenas 252 reciben las señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad receptora 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial del receptor en los flujos de símbolos recibidos desde las unidades receptoras 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para el terminal de usuario. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo con la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (p. ej., desmodula, desintercala y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

45

50

[0035] En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. De manera similar, un estimador de canal 228 estima la respuesta de canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene típicamente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario, donde el subíndice m se refiere al terminal de usuario "m". El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de realimentación (p. ej., los autovectores, los autovalores, las estimaciones de SNR de enlace descendente y/o de enlace ascendente, y así sucesivamente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan también el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

55

60

[0036] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de dispositivo que puede estar configurado para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser cualquier tipo de nodo inalámbrico, como un punto de acceso (AP) o una estación (terminal de usuario).

65

- 5 [0037] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.
- 10 [0038] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también una cubierta 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 se pueden combinar en un transceptor 314. Una única antena o una pluralidad de antenas transmisoras 316 pueden conectarse al alojamiento 308 y acoplarse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).
- 15 [0039] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también un detector de señales 318 que puede usarse con la intención de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.
- 20 [0040] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de potencia, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos.
- 25 [0041] Como se usa en el presente documento, el término “heredado” se refiere en general a nodos de red inalámbrica que admiten la norma 802.11n o versiones anteriores de la norma 802.11.
- 30 [0042] Aunque en el presente documento se describen determinadas técnicas en referencia al SDMA, los expertos en la técnica reconocerán que las técnicas pueden aplicarse en general en sistemas que utilizan algún tipo de esquema de acceso múltiple, tales como SDMA, OFDMA, CDMA y combinaciones de los mismos.
- 35 [0043] El sistema inalámbrico que se muestra en las FIG. 1-3 puede implementarse como un sistema SDMA donde las antenas en el punto de acceso están ubicadas en direcciones suficientemente diferentes, lo cual asegura que no haya interferencia entre secuencias espaciales transmitidas simultáneamente dedicadas a diferentes terminales de usuario. Para ciertos aspectos de la presente divulgación, el sistema inalámbrico que se muestra en las FIG. 1-3 puede referirse al sistema multiusuario donde se aplica una precodificación (conformación de haces) de la señal de transmisión que proporciona ortogonalidad entre secuencias espaciales dedicadas a diferentes terminales de usuario, mientras que las antenas de punto de acceso no necesariamente tienen que estar ubicadas en direcciones lo suficientemente diferentes.
- 40 [0044] En un esquema de acceso múltiple por división de espacio (SDMA), las transmisiones de enlace ascendente (UL) desde múltiples estaciones (STA) a un punto de acceso (AP) deben estar sincronizadas. Las transmisiones de UL deben sincronizarse en términos de tiempo de llegada al AP, frecuencia, longitud de potencia recibida de los paquetes y asignación de secuencias espaciales.
- 45 [0045] El sistema inalámbrico que se muestra en las FIG. 1-3 puede referirse al sistema SDMA donde las antenas en el punto de acceso están ubicadas en direcciones suficientemente diferentes, lo cual asegura que no haya interferencia entre secuencias espaciales transmitidas simultáneamente dedicadas a diferentes terminales de usuario. Para ciertos aspectos de la presente divulgación, el sistema inalámbrico que se muestra en las FIG. 1-3 puede referirse al sistema multiusuario donde se aplica una precodificación (conformación de haces) de la señal de transmisión que proporciona ortogonalidad entre secuencias espaciales dedicadas a diferentes terminales de usuario, mientras que las antenas de punto de acceso no necesariamente tienen que estar ubicadas en direcciones lo suficientemente diferentes.
- 50 [0046] Un punto de acceso (AP) puede iniciar transmisiones de SDMA de enlace ascendente enviando una trama de indicación de la demarcación (DI). La trama de DI especifica si y cómo una estación (STA) puede transmitir durante la SDMA TXOP pendiente de enlace ascendente. La SDMA TXOP de enlace ascendente se inicia en un intervalo de tiempo fijo después de la trama de DI. Los recursos dentro de una SDMA TXOP pueden solicitarse enviando una trama de indicación de asignación (AI). El AP puede acusar el recibo de una AI enviando una trama de respuesta de Asignación (AR).
- 55 [0047] El ACK Bloque (BA) de alto rendimiento (HT) inmediato en general se refiere a una forma de ACK Bloque en la que la trama BA se transmite en un corto espacio entre tramas (SIFS) después del final de la unidad de datos
- 60
- 65

de protocolo de capa física (PPDU) recibida que contiene una petición de ACK Bloque (BAR) o una BAR Implícita. El BA HT-inmediato se define más detalladamente en 802.11n.

5 **[0048]** El BA HT-retardado en general se refiere a una forma de ACK Bloque en la que la trama BA se transmite en la siguiente oportunidad de transmisión (TXOP) después de la recepción de la PPDU que contiene una BAR. El BA HT-retardado se define más detalladamente en 802.11n.

10 **[0049]** Ahorro de energía multiconsulta (PSMP) en general se refiere a un procedimiento de acceso al canal que se describe en 802.11n. El PSMP comienza con una trama PSMP transmitida por el AP, que especifica para cada estación direccionada un Tiempo de Transmisión de Enlace Descendente (DTT) y un Tiempo de Transmisión de Enlace Ascendente (UTT), respectivamente. La política de ACK en las tramas de datos transmitidas mediante PSMP es PSMP Ack, que es una forma de BA HT-inmediato, pero con el requisito adicional de que el BA no se transmite SIFS después del final de la recepción de la PPDU, sino durante una ranura de tiempo de enlace descendente o enlace ascendente planificada. El PSMP se define más detalladamente en 802.11n.

15 **[0050]** La FIG. 4 ilustra ejemplos de políticas ACK en tramas de datos. Según se ilustra, las políticas posibles incluyen un Ack Normal o una Petición de BA Implícita, No Ack, No Ack explícito o PSMP Ack, o Ack Bloque. La FIG. 5 ilustra ejemplos de políticas ACK en tramas BAR, basadas en 802.11n. Según se ilustra, es posible que se requiera a los destinatarios que devuelvan un ACK (Ack Normal o BAR Implícita) o que no realicen ninguna acción (No Ack).

TRANSMISIÓN DE VÍDEO UDP EN SDMA

25 **[0051]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para planificar transmisiones paralelas como una oportunidad de transmisión SDMA (SDMA TXOP). Obsérvese que este término puede abarcar tecnologías similares también. Dichas transmisiones paralelas se pueden utilizar en diversas aplicaciones, por ejemplo, que involucren secuencias de vídeo.

30 **[0052]** Por ejemplo, en un entorno doméstico, el tráfico de audio y vídeo (AV) se puede intercambiar entre varias fuentes y destinos, según se ilustra en la FIG. 6. Según se ilustra en la FIG. 6, un punto de acceso (AP) 602, ilustrado con una conexión por cable a Internet, puede emitir flujo multimedia en continuo a diversos dispositivos, como un reproductor de Blu-ray 612, monitor (pantalla) 616 y grabadora de vídeo digital (DVR) 618 en una primera sala 610, una pantalla 626 y un dispositivo de audio 628 ubicados en una segunda sala 620, y un dispositivo 636 con pantalla integrada y altavoces en una tercera sala 630. El AP puede, por ejemplo, comprender un módem por cable, un caja de conexión, un enrutador o similares.

35 **[0053]** Según se ilustra, los dispositivos que reciben secuencias desde el AP también pueden emitir flujo en continuo a diversos otros dispositivos. Por ejemplo, el reproductor 612 puede emitir flujo en continuo a la pantalla 616 y los altavoces 614, el DVR puede transmitir a la pantalla 626 y al dispositivo de audio 628. Por lo tanto, ciertos dispositivos pueden ser fuentes y receptores de secuencias.

40 **[0054]** Cuando se utiliza el protocolo de datagrama de usuario (UDP) para la transmisión de enlace descendente de secuencias de vídeo, el único tráfico de enlace ascendente pueden ser mensajes de acuse de recibo a nivel de control de acceso a los medios (MAC). Puesto que puede haber relativamente poco o ningún flujo de datos de enlace ascendente, puede que no haya acusos de recibo a nivel de MAC en la dirección de enlace descendente.

45 **[0055]** Un paquete UDP encapsulado como una MPDU 802.11 puede denominarse trama UDP. Del mismo modo, un paquete del protocolo de control de transmisión (TCP) encapsulado como una MPDU 802.11 puede denominarse una trama TCP. La FIG. 7 ilustra ejemplos de operaciones 700 que pueden ser realizadas por un AP y una estación en un sistema SDMA para la transmisión de datos en paralelo (p. ej., transmisiones UDP en paralelo). Las operaciones 702-706 pueden realizarse, por ejemplo, por un AP como por ejemplo el AP 602 en la FIG. 6. Las operaciones 708-712 pueden realizarse, por ejemplo, mediante una estación similar a los dispositivos que se comunican con el AP 602 según se ilustra en la FIG. 6.

50 **[0056]** En la etapa 702, una transmisión que comprende una o más tramas de datos (p. ej., tramas UDP transmitidas como datos de enlace descendente) puede transmitirse a una o más estaciones durante una primera oportunidad de transmisión (p. ej., una oportunidad de transmisión de enlace descendente). En la etapa 708, una de las tramas de datos puede recibirse en una estación. Los datos transportados por las tramas de datos pueden ser datos de vídeo. De acuerdo con ciertos aspectos, las tramas de datos pueden transmitirse a través de una o más unidades de datos de protocolo MAC agregadas (A-MPDU). Las tramas de datos también pueden especificar una política de acuse de recibo (ACK). La política de ACK puede contener información sobre cómo las estaciones acusarán el recibo de la trama de datos recibida.

55 **[0057]** En la etapa 704, se puede transmitir una trama de indicación de la demarcación (DI). En la etapa 710, la trama DI puede recibirse en una estación. La trama DI se puede utilizar para iniciar una SDMA TXOP de enlace ascendente. La trama de DI puede especificar si y cómo una estación (STA) puede transmitir durante la SDMA

TXOP pendiente de enlace ascendente. La trama DI y las tramas de datos pueden transmitirse utilizando diversos enfoques, como se describirá más adelante. Por ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos, la trama DI y las tramas de datos pueden transmitirse juntas a través de la misma A-MPDU de enlace descendente.

- 5 **[0058]** En la etapa 712, el acuse de recibo de la trama de datos recibida previamente puede ser enviado por la estación, de acuerdo con la información en la trama DI recibida, en una segunda oportunidad de transmisión (p. ej., una oportunidad de transmisión de enlace ascendente). En la etapa 706, el acuse de recibo puede recibirse en el AP.
- 10 **[0059]** Las FIG. 8-14 ilustran ejemplos de transmisión paralela de secuencias de vídeo. Estos ejemplos ilustran transmisiones paralelas de acuerdo con las operaciones de la FIG. 7. Los componentes involucrados en estos ejemplos pueden corresponder a los componentes del sistema que se ilustra en la FIG. 6.
- 15 **[0060]** De acuerdo con la FIG. 8, después de un período de retroceso, el AP puede iniciar una SDMA TXOP de enlace descendente. Durante la SDMA TXOP de enlace descendente, el AP puede transmitir A-MPDU 802 a las estaciones 1-4 en paralelo. Según se ilustra, las A-MPDU de enlace descendente pueden contener una o más tramas UDP de enlace descendente y una DI. Las una o más tramas UDP pueden contener datos de vídeo.
- 20 **[0061]** De acuerdo con ciertos aspectos, la DI puede indicar el tiempo y la asignación de recursos de una SDMA TXOP pendiente de enlace ascendente. Según se ilustra, las una o más tramas UDP pueden especificar la política de Petición de ACK Bloque (BAR). Se pueden usar BA de alto rendimiento (HT)-inmediatos para acusar el recibo de las secuencias UDP de enlace descendente. Durante la SDMA TXOP de enlace ascendente, las estaciones transmiten las tramas BA 804 al AP para acusar el recibo de las tramas UDP, tal como lo solicita eficazmente la BAR Implícita en las tramas UDP de enlace descendente.
- 25 **[0062]** Como lo ilustra este ejemplo, la asignación de recursos en la dirección de enlace ascendente puede diferir de la asignación de recursos en la dirección de enlace descendente. Una secuencia de intercambio de tramas similar puede seguir después de un espacio corto entre tramas (SIFS) de retroceso o un intervalo de espacio entre tramas de la función de control de puntos (PIFS), en el mismo o en un conjunto diferente de estaciones. Las estaciones presentes en la SDMA TXOP de enlace ascendente pueden ser diferentes de las estaciones direccionadas en la SDMA TXOP de enlace descendente, puesto que las tramas DI se envían como unidifusión en lugar de multidifusión o radiodifusión.
- 30 **[0063]** En el intercambio de tramas que se ilustra en la FIG. 9, después de un retroceso, el AP puede emitir una trama DI 906 que indica el tiempo y la asignación de recursos de una SDMA TXOP pendiente de enlace ascendente. La trama DI de radiodifusión 906 se puede enviar en lugar de las DI separadas enviadas en la FIG. 8. Los recursos en la SDMA TXOP de enlace ascendente pueden asignarse a las estaciones 1-4. Durante la SDMA TXOP de enlace ascendente, las estaciones 1-4 pueden transmitir una trama BA 904 al AP. Los BA pueden acusar el recibo de las tramas UDP recibidas previamente del AP tal como lo ha solicitado una BAR anterior.
- 35 **[0064]** Después de la SDMA TXOP de enlace ascendente, el AP puede iniciar una SDMA TXOP de enlace descendente. Durante la SDMA TXOP de enlace descendente, el AP puede transmitir una A-MPDU a las estaciones 1-4 en paralelo. Las A-MPDU de enlace descendente pueden contener una o más tramas UDP y una trama BAR. Las una o más tramas UDP pueden contener datos de vídeo. La trama BAR puede solicitar el acuse de recibo de las tramas UDP recibidas. Se puede usar BA HT-retardado para las secuencias UDP de enlace descendente (p. ej., después de una trama DI de radiodifusión posterior). Según se ilustra, las una o más tramas UDP pueden indicar la política de ACK Bloque para evitar desencadenar una respuesta SIFS por parte de las estaciones receptoras. La trama BAR puede indicar la política de No ACK para esta trama por el mismo motivo.
- 40 **[0065]** De acuerdo con el cambio en la FIG. 10, el AP puede iniciar una SDMA TXOP de enlace descendente, durante la cual el AP transmite una A-MPDU 1010 a las estaciones 1-4. La A-MPDU 1010 puede contener una DI y una BAR. La BAR puede solicitar que las estaciones transmitan un BA como respuesta SIFS después de la SDMA TXOP pendiente de enlace descendente. La BAR puede especificar la política de ACK Normal. Durante la SDMA TXOP de enlace ascendente, las estaciones pueden enviar los BA solicitados 1004 al AP. Los BA 1004 pueden acusar el recibo de los datos anteriores recibidos del AP. Después de la SDMA TXOP de enlace ascendente, el AP puede iniciar una segunda SDMA TXOP de enlace descendente. Durante la segunda SDMA TXOP de enlace descendente, el AP puede enviar una A-MPDU 1012 con tramas UDP de enlace descendente a las estaciones 1-4 con política de ACK Bloque.
- 45 **[0066]** Mientras que la DI y la BAR en la primera SDMA TXOP de enlace descendente se pueden agregar como A-MPDU, como se muestra en la FIG. 10, de acuerdo con ciertos aspectos, también se puede diseñar una nueva trama DI+BAR con esta finalidad.
- 50 **[0067]** En el ejemplo de intercambio que se ilustra en la FIG. 11, las tramas UDP transmitidas a través de A-MPDU 1102, pueden indicar la política de BAR Implícita. El tipo de ACK Bloque utilizado para transmitir las tramas UDP en el sentido de enlace descendente puede modificarse como ACK HT-inmediato, con la modificación de que
- 55
- 60
- 65

la respuesta de BA se transmite un período SIFS después de una DI. Por consiguiente, las respuestas de BA 1104 pueden transmitirse después de la DI 1106, durante la SDMA TXOP de enlace ascendente indicado por la DI 1106.

5 **[0068]** De acuerdo con ciertos aspectos, se puede usar un BA retardado en lugar de un BA inmediato. En este caso, la política de ACK en las tramas UDP se puede establecer en ACK Bloque y una BAR que indica que No ACK se puede agregar a las A-MPDU de enlace descendente.

10 **[0069]** La FIG. 12 ilustra una secuencia de intercambio de tramas en la que la BAR en las A-MPDU 1208 puede especificar la política de No ACK y los datos en las A-MPDU 1208 pueden especificar la política de ACK Bloque. Esto es similar al ejemplo de intercambio de la FIG. 11, pero para la inclusión de la BAR en las MPDU y el uso de BA HT-retardado en lugar de BA HT-inmediato. La respuesta BA 1204, desde las estaciones, puede enviarse después de recibir la trama DI 1206.

15 **[0070]** La FIG. 13 ilustra un ejemplo de intercambio de tramas en el que la transmisión de enlace ascendente se puede basar en un Tiempo de Transmisión de Enlace Ascendente (UTT) enviado por el AP. El UTT puede transmitirse a través de una A-MPDU 1314. El UTT puede especificar la hora de inicio y la duración de una TXOP de enlace ascendente secuencial para cada estación.

20 **[0071]** Las una o más tramas UDP 1314 pueden especificar la política ACK de ahorro de energía multiconsulta (PSMP). El BA HT-inmediato se puede utilizar para las secuencias UDP de enlace descendente. El UTT puede ser una trama de Acción No ACK, de modo que no se desencadenará ninguna respuesta SIFS. Las TXOP de enlace ascendente planificadas pueden contener las tramas de BA de enlace ascendente solicitadas 1316 o los BA de Identificador de Tráfico Múltiple (MTBA), según se desee.

25 **[0072]** De acuerdo con ciertos aspectos, la SDMA no puede usarse en la dirección de enlace ascendente, porque las respuestas de enlace ascendente se planifican secuencialmente. Este enfoque puede usarse, por ejemplo, cuando las estaciones no son capaces de realizar transmisiones de SDMA (estaciones no SDMA).

30 **[0073]** La primera transmisión de enlace ascendente puede comenzar algún período después de la transmisión de enlace descendente. En la práctica, este intervalo puede ser SIFS (p. ej., 16 us). El intervalo entre las transmisiones de enlace ascendente puede ser igual a aIUStime o SIFS. Cuando se admite el Espacio Reducido de Interfaz (RIFS), este intervalo puede acortarse (p. ej., 8 us).

35 **[0074]** De acuerdo con el intercambio de tramas que se ilustra en la FIG. 14, el AP puede enviar una trama PSMP 1418 que especifica una SDMA TXOP de enlace descendente y una serie de TXOP de enlace ascendente secuencial. Posteriormente, el AP puede iniciar la SDMA TXOP de enlace descendente planificada durante la cual se puede transmitir una A-MPDU 1412 a la STA 1-4 en paralelo. Las una o más tramas UDP que componen la A-MPDU 1412 pueden especificar la política de PSMP ACK. El BA HT-inmediato se puede utilizar para las secuencias UDP de enlace descendente. Las TXOP secuenciales de enlace ascendente pueden contener las tramas BA de
40 enlace ascendente 1416 de la STA 1-4. De acuerdo con ciertos aspectos, se puede transmitir una trama MTBA en lugar de una trama BA.

45 **[0075]** La trama PSMP 1418 puede establecer un Vector de Asignación de Red (NAV) para proteger la SDMA TXOP pendiente de enlace descendente y las TXOP de enlace ascendente. La trama PSMP 1418 puede indicar qué estaciones recibirán datos durante la SDMA TXOP de enlace descendente. Las estaciones no incluidas en la trama PSMP pueden entrar en un modo de espera durante el tiempo de la secuencia PSMP, o hasta la aparición planificada de una trama PSMP posterior.

50 **[0076]** De acuerdo con ciertos aspectos, la trama PSMP 1418 puede ser una versión modificada de la trama PSMP existente, en el que la modificación permite que los tiempos de transmisión de enlace descendente se superpongan. RIFS puede usarse entre la trama PSMP 1418 y el inicio de la SDMA TXOP de enlace descendente.

55 **[0077]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software correspondientes a los bloques de medios más función ilustrados en las figuras. En general, cuando hay procedimientos ilustrados en las figuras que tienen las correspondientes contrapartes de las figuras de medios más función, los bloques de operación corresponden a los bloques de medios más función con numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 702-712 que se ilustran en la FIG. 7 corresponden a los 702A-712A que se ilustran en la FIG. 7A.

60 **[0078]** La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits y similares a los que puede haberse hecho referencia a lo largo de la anterior descripción pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

65

[0079] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una señal de formación de compuertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej. una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0080] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento que se conoce en la técnica. Entre algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse se incluyen memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento se puede acoplar a un procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

[0081] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Los pasos y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de pasos o acciones, el orden y/o el uso de pasos y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0082] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Entre los discos, tal y como se usan en el presente documento, se incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray®, donde algunos discos habitualmente reproducen datos magnéticamente y otros discos reproducen datos ópticamente con láseres.

[0083] El software o las instrucciones pueden transmitirse también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio de transmisión.

[0084] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento, tales como los que se ilustran en las figuras, se pueden descargar y/u obtener de otra manera mediante un dispositivo móvil y/o estación base según sea aplicable. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (p. ej., memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de manera que un dispositivo móvil y/o una estación base pueda obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar al dispositivo los medios de almacenamiento. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0085] Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y el aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0086] Aunque lo anterior está orientado a aspectos de la presente divulgación, pueden concebirse aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (700) para transmitir datos a múltiples aparatos inalámbricos en un esquema de acceso múltiple por división de espacio, que comprende:
- 5 transmitir (702), a los aparatos inalámbricos, una primera transmisión que comprende tramas de datos para cada aparato inalámbrico durante una primera oportunidad de transmisión; y
- 10 transmitir, a los aparatos inalámbricos, una segunda transmisión que comprende una trama de indicación de la demarcación que indica una o más asignaciones de tiempo y recursos para una o más segundas oportunidades de transmisión, en el que la segunda transmisión es durante una tercera oportunidad de transmisión que está después de la primera oportunidad de transmisión; y
- 15 recibir (706), durante las una o más segundas oportunidades de transmisión, acuses de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos en respuesta a la trama de indicación de la demarcación que indica las una o más asignaciones de recursos de tiempo y frecuencia, en el que dicha segunda oportunidad de transmisión comienza un intervalo de tiempo fijo después de la trama de indicación de la demarcación y en el que dicho intervalo de tiempo fijo es el mismo para dichos aparatos inalámbricos.
- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que recibir los acuses de recibo de las tramas de datos comprende recibir múltiples acuses de recibo simultáneamente mediante un esquema de acceso múltiple por división de espacio, SDMA.
- 25 3. Un procedimiento (700) de comunicaciones inalámbricas en un esquema de acceso múltiple por división de espacio, que comprende:
- 30 recibir (708) una primera transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se envían múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos;
- 35 recibir una segunda transmisión que comprende una trama de indicación de la demarcación que indica una asignación de tiempo y de recursos para una segunda oportunidad de transmisión, en el que la segunda transmisión es durante una tercera oportunidad de transmisión que está después de la primera oportunidad de transmisión; y
- 40 transmitir (712) un acuse de recibo de la trama de datos durante una segunda oportunidad de transmisión basada en el tiempo y la asignación y en respuesta a la trama de indicación de la demarcación que indica la asignación de recursos de frecuencia, en el que dicha segunda oportunidad de transmisión comienza un intervalo de tiempo fijo después de la trama de indicación de la demarcación y en el que dicho intervalo de tiempo fijo es el mismo para dichos aparatos inalámbricos.
- 45 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que las tramas de datos se han enviado simultáneamente a los aparatos inalámbricos.
- 50 5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que transmitir el acuse de recibo de la trama de datos recibida durante la segunda oportunidad de transmisión comprende transmitir el acuse de recibo simultáneamente con los acuses de recibo transmitidos por otros aparatos inalámbricos.
- 55 6. El procedimiento de las reivindicaciones 1 o 3, en el que la trama de datos comprende al menos uno de los siguientes: una trama de protocolo de datagramas de usuario, UDP, una trama de protocolo de control de transmisión, TCP, y datos de vídeo en emisión continua.
- 60 7. El procedimiento de las reivindicaciones 1 o 3, en el que la segunda transmisión comprende una petición de acuse de recibo de bloque para cada aparato inalámbrico.
- 65 8. Un aparato (700A) para transmitir datos a múltiples aparatos inalámbricos en un esquema de acceso múltiple por división de espacio, que comprende:
- medios para transmitir (702A), a los aparatos inalámbricos, una primera transmisión que comprende tramas de datos durante una primera oportunidad de transmisión;
- medios para transmitir, a los aparatos inalámbricos, una segunda transmisión que comprende una trama de indicación de la demarcación que indica una o más asignaciones de tiempo y recursos para una o más segundas oportunidades de transmisión, en el que la segunda transmisión es durante una tercera oportunidad de transmisión que está después de la primera oportunidad de transmisión; y

medios para recibir (706A), durante las una o más segundas oportunidades de transmisión, acuses de recibo de las tramas de datos de los aparatos inalámbricos en respuesta a la trama de indicación de la demarcación que indica las una o más asignaciones de tiempo y de recursos, en el que dicha segunda oportunidad de transmisión comienza un intervalo de tiempo fijo después de la trama de indicación de la demarcación y en el que dicho intervalo de tiempo fijo es el mismo para dichos aparatos inalámbricos.

5
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para recibir están configurados para recibir múltiples acuses de recibo simultáneamente.

10 10. Un aparato (700A) para comunicaciones inalámbricas en un esquema de acceso múltiple por división de espacio, que comprende:

15 para recibir (708A) una primera transmisión que comprende una trama de datos durante una primera oportunidad de transmisión en la que se envían múltiples tramas de datos a múltiples aparatos inalámbricos;

20 medios para recibir una segunda transmisión que comprende una trama de indicación de la demarcación que indica una asignación de tiempo y de recursos para una segunda oportunidad de transmisión, en el que la segunda transmisión es durante una tercera oportunidad de transmisión que está después de la primera oportunidad de transmisión; y

25 medios para transmitir (712A) un acuse de recibo de la trama de datos recibida durante una segunda oportunidad de transmisión basada en la asignación de recursos de frecuencia y en respuesta a la trama de indicación de la demarcación que indica la asignación de tiempo y de recursos, en el que dicha segunda oportunidad de transmisión comienza un intervalo de tiempo fijo después de la trama de indicación de la demarcación y en el que dicho intervalo de tiempo fijo es el mismo para dichos aparatos inalámbricos.

30 11. El aparato de las reivindicaciones 7 o 10, en el que la segunda transmisión comprende una petición de acuse de recibo de bloque para cada aparato inalámbrico.

12. El aparato de la reivindicación 10, en el que las tramas de datos se han enviado simultáneamente a los aparatos inalámbricos.

35 13. El aparato de la reivindicación 10, en el que el medio para transmitir el acuse de recibo de la trama de datos recibida está configurado para transmitir el acuse de recibo simultáneamente con los acuses de recibo transmitidos por otros aparatos inalámbricos.

40 14. El aparato de las reivindicaciones 7 o 10, en el que la trama de datos comprende al menos uno de los siguientes: una trama de protocolo de datagramas de usuario, UDP, una trama de protocolo de control de transmisión, TCP, y datos de vídeo en emisión continua.

45 15. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

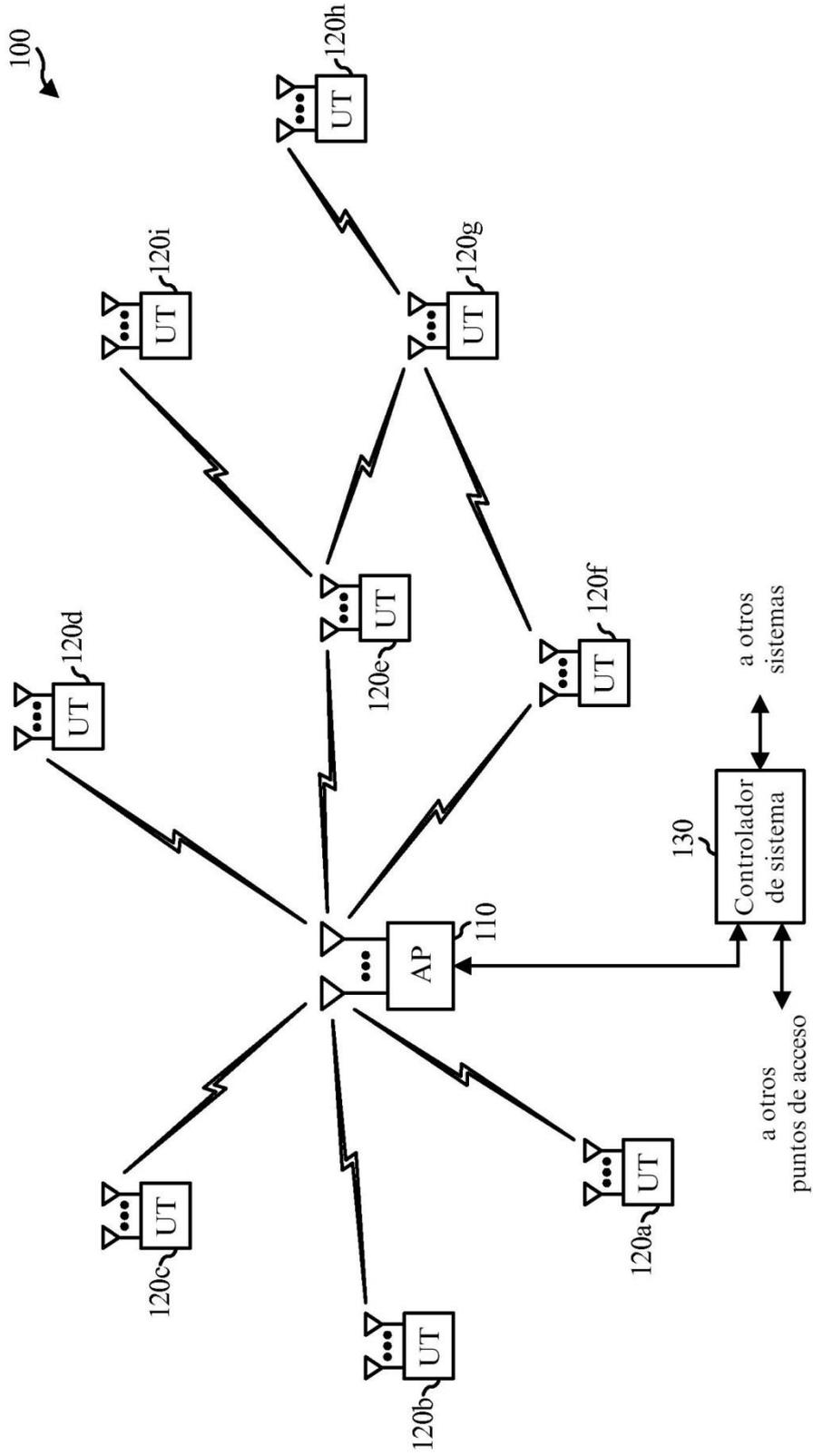


FIG. 1

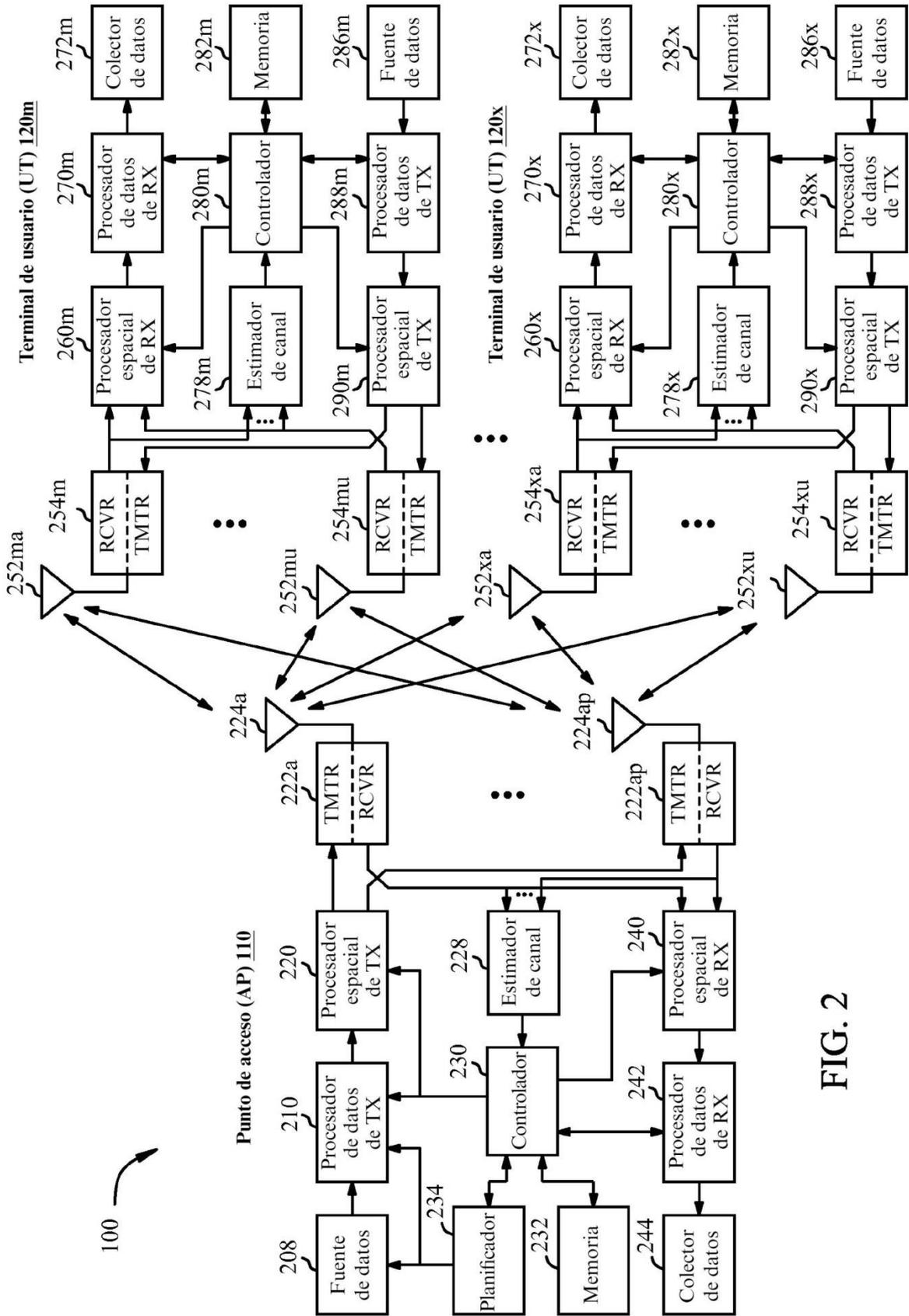


FIG. 2

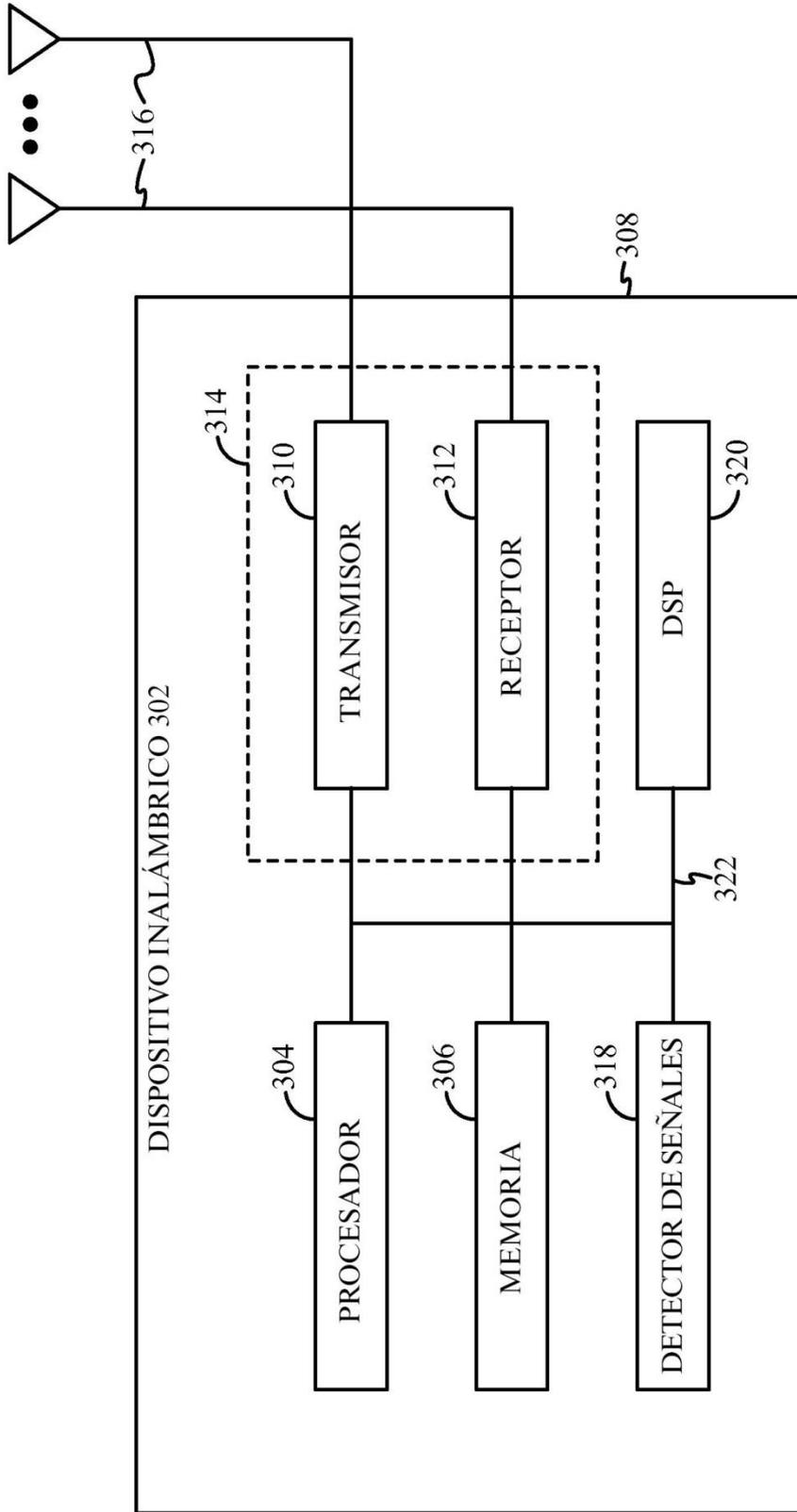


FIG. 3

Bit 5 QC	Bit 6 QC	Significado
0	0	<p>ACK Normal o BAR Implícita</p> <p>En una MPDU que no es una trama AMPDU: El destinatario direccionado devuelve una trama ACK o QoS + CF-Ack después de un corto periodo entre tramas (SIFS). Para las tramas nulas de QoS (sin datos), este es el único valor permisible para el subcampo Política de Acuse de Recibo.</p> <p>En una MPDU que forma parte de una A-MPDU: El destinatario direccionado devuelve una BA MPDU, o bien individualmente o como parte de una A-MPDU que empieza un SIFS después de la PPDU que transporta la trama.</p> <p>No Ack:</p> <p>El destinatario direccionado no emprende ninguna acción una vez recibida la trama.</p> <p>El subcampo Política de ACK se establece en este valor en todas las tramas dirigidas en las que el remitente no requiere acuse de recibo. Esta combinación también se puede usar para tramas dirigidas a grupos que usan el formato de trama de QoS. Esta combinación no se puede usar para tramas de datos de QoS con un TID para el cual existe un acuerdo de ACK Bloque.</p> <p>Sin acuse de recibo explícito, o PSMP Ack.</p> <p>Cuando el bit 6 del campo de control de trama se establece en 1: Puede haber una trama de respuesta a la trama que se recibe, pero no es el ACK ni ninguna trama de datos del subtipo +CF-Ack.</p> <p>Para las tramas de datos QoS CF-Poll y QoS CF-Ack + CF-Poll, este es el único valor permisible para el subcampo Política de Ack.</p> <p>Cuando el bit 6 del campo de control de trama se establece en 0: El acuse de recibo de una trama que indica PSMP Ack cuando aparece en un PSMP-DTT se recibirá en un PSMP-UTT posterior. El acuse de recibo de una trama que indica PSMP Ack cuando aparece en un PSMP-UTT se recibirá en un PSMP-DTT posterior.</p> <p>El bit 6 nota del campo de control de trama indica la ausencia de una carga útil de datos. Cuando se establece en 1, la trama de datos de QoS no contiene carga útil, y cualquier respuesta se genera en respuesta a una trama de QoS CF-Poll o QoS CF-Ack + CF-Poll, pero no significa un acuse de recibo de los datos. Cuando se establece en 0, la trama de datos QoS contiene una carga útil, cuyo acuse de recibo se realiza según se describe en las reglas de acuse de recibo de PSMP.</p> <p>Ack Bloque</p> <p>El destinatario direccionado no emprende ninguna acción una vez recibida la trama, excepto registrar el estado. El destinatario puede esperar una trama BlockAckReq en el futuro a la que responde con un BlockAck.</p>
1	0	<p>El destinatario direccionado no emprende ninguna acción una vez recibida la trama.</p> <p>El subcampo Política de ACK se establece en este valor en todas las tramas dirigidas en las que el remitente no requiere acuse de recibo. Esta combinación también se puede usar para tramas dirigidas a grupos que usan el formato de trama de QoS. Esta combinación no se puede usar para tramas de datos de QoS con un TID para el cual existe un acuerdo de ACK Bloque.</p> <p>Sin acuse de recibo explícito, o PSMP Ack.</p> <p>Cuando el bit 6 del campo de control de trama se establece en 1: Puede haber una trama de respuesta a la trama que se recibe, pero no es el ACK ni ninguna trama de datos del subtipo +CF-Ack.</p> <p>Para las tramas de datos QoS CF-Poll y QoS CF-Ack + CF-Poll, este es el único valor permisible para el subcampo Política de Ack.</p> <p>Cuando el bit 6 del campo de control de trama se establece en 0: El acuse de recibo de una trama que indica PSMP Ack cuando aparece en un PSMP-DTT se recibirá en un PSMP-UTT posterior. El acuse de recibo de una trama que indica PSMP Ack cuando aparece en un PSMP-UTT se recibirá en un PSMP-DTT posterior.</p> <p>El bit 6 nota del campo de control de trama indica la ausencia de una carga útil de datos. Cuando se establece en 1, la trama de datos de QoS no contiene carga útil, y cualquier respuesta se genera en respuesta a una trama de QoS CF-Poll o QoS CF-Ack + CF-Poll, pero no significa un acuse de recibo de los datos. Cuando se establece en 0, la trama de datos QoS contiene una carga útil, cuyo acuse de recibo se realiza según se describe en las reglas de acuse de recibo de PSMP.</p> <p>Ack Bloque</p> <p>El destinatario direccionado no emprende ninguna acción una vez recibida la trama, excepto registrar el estado. El destinatario puede esperar una trama BlockAckReq en el futuro a la que responde con un BlockAck.</p>
0	1	<p>El destinatario direccionado no emprende ninguna acción una vez recibida la trama, excepto registrar el estado. El destinatario puede esperar una trama BlockAckReq en el futuro a la que responde con un BlockAck.</p>
1	1	<p>El destinatario direccionado no emprende ninguna acción una vez recibida la trama, excepto registrar el estado. El destinatario puede esperar una trama BlockAckReq en el futuro a la que responde con un BlockAck.</p>

FIG. 4

Valor	Significado
0	<p>Acuse de recibo normal. El campo Política Ack BAR se establece en este valor cuando el remitente requiere un acuse de recibo inmediato. El destinatario devuelve un ACK. Véase 9.16.1.7.</p>
1	<p>Sin acuse de recibo el destinatario no envía una respuesta inmediata al recibir la trama. La Política Ack BAR se establece en este valor cuando el remitente no requiere acuse de recibo inmediato.</p>

FIG. 5

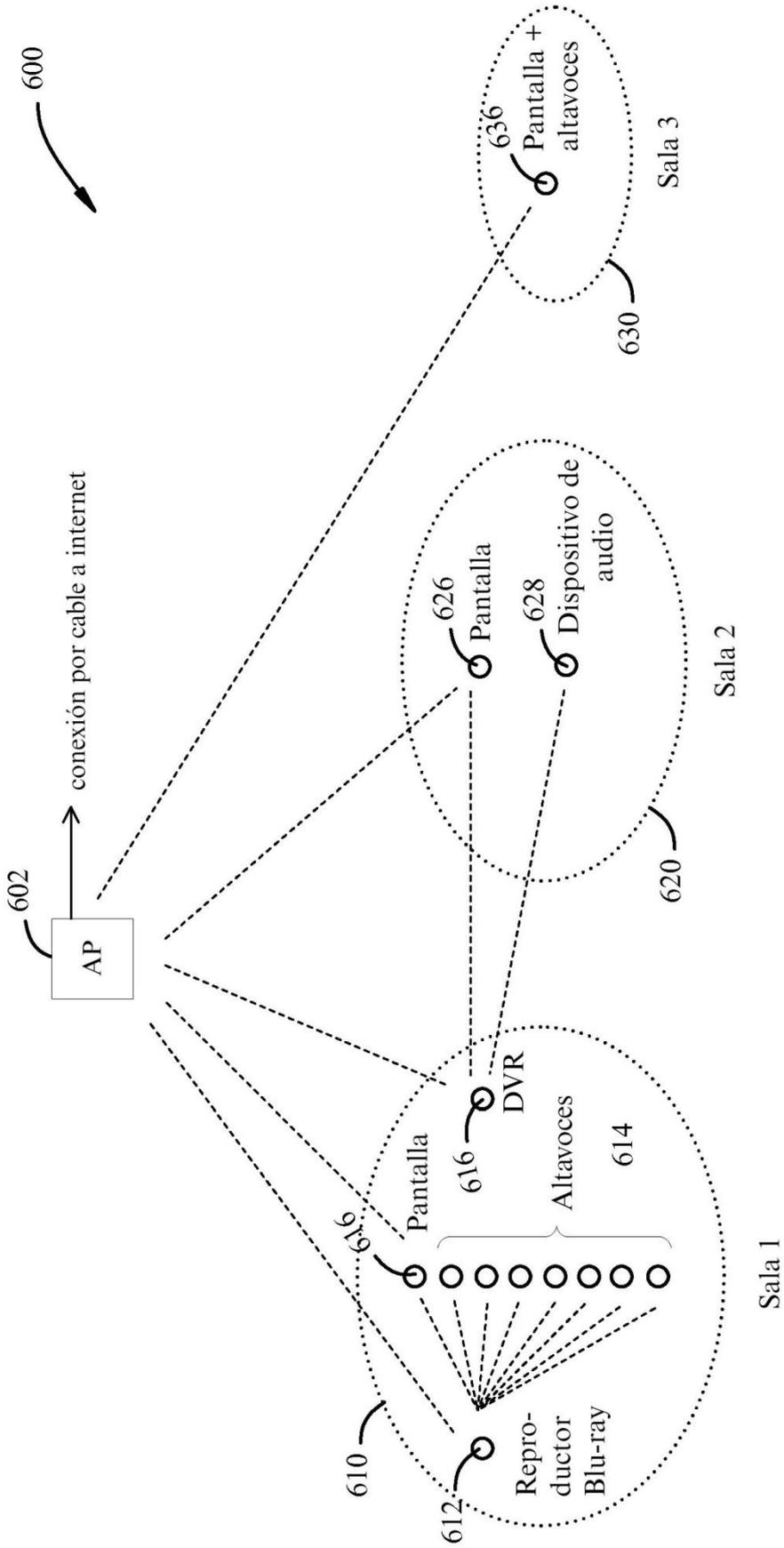


FIG. 6

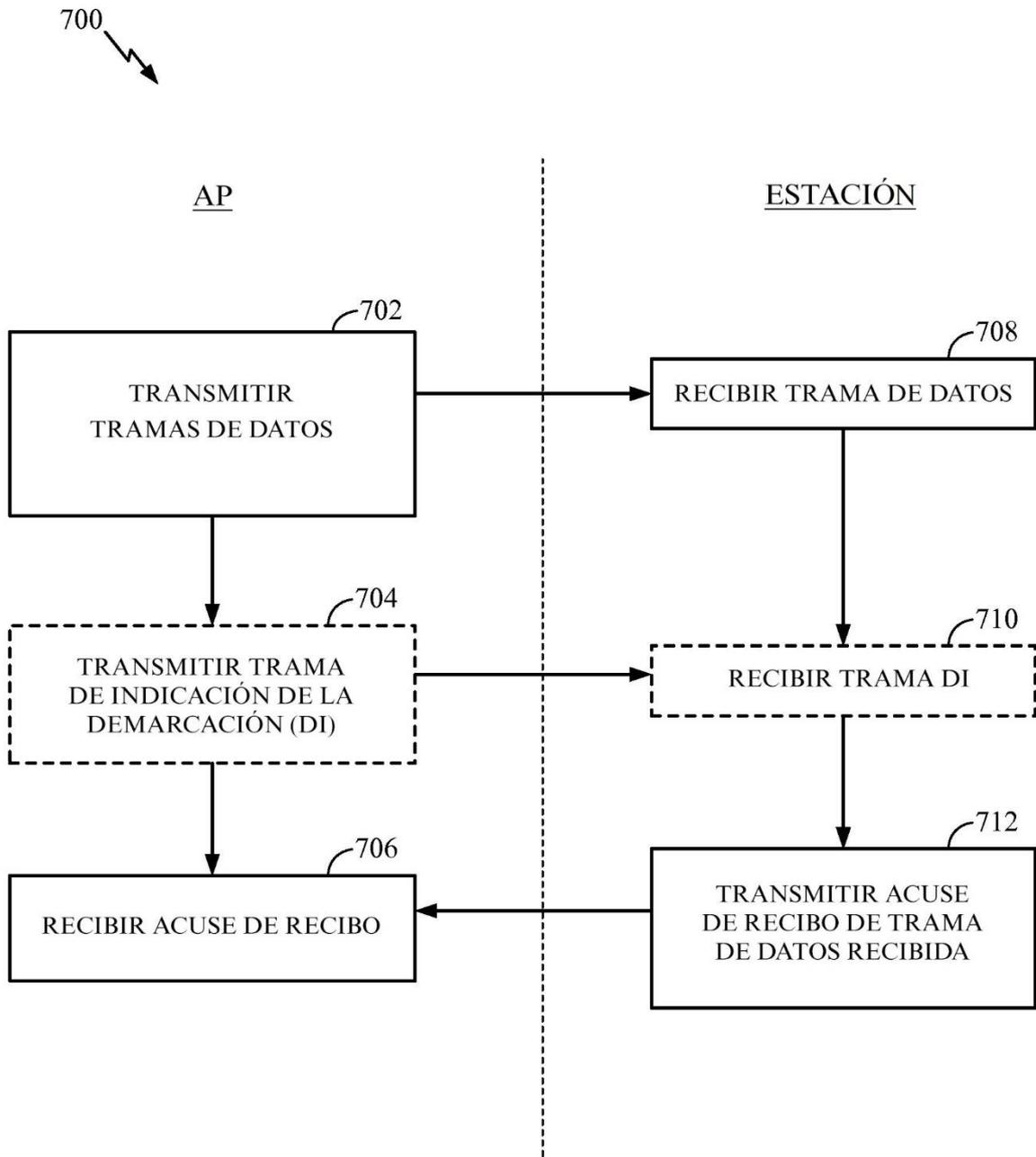


FIG. 7

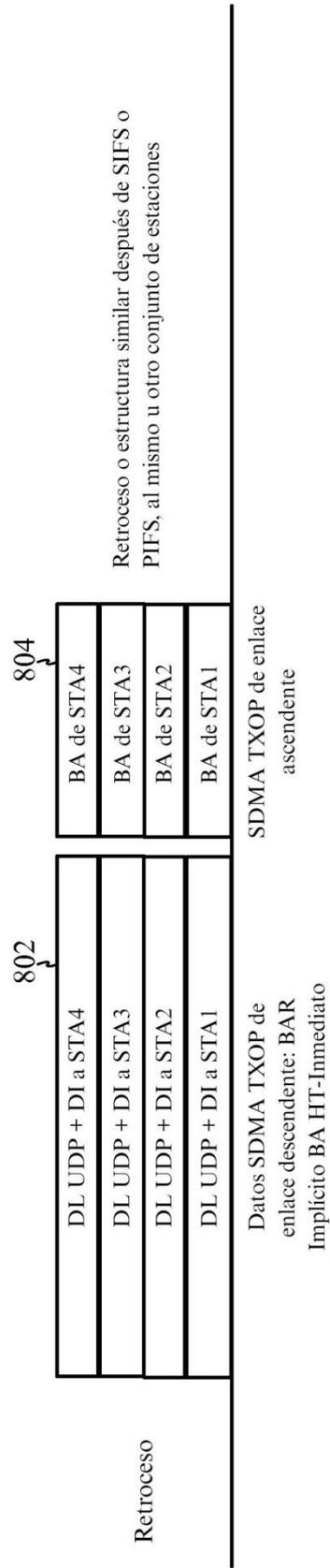


FIG. 8

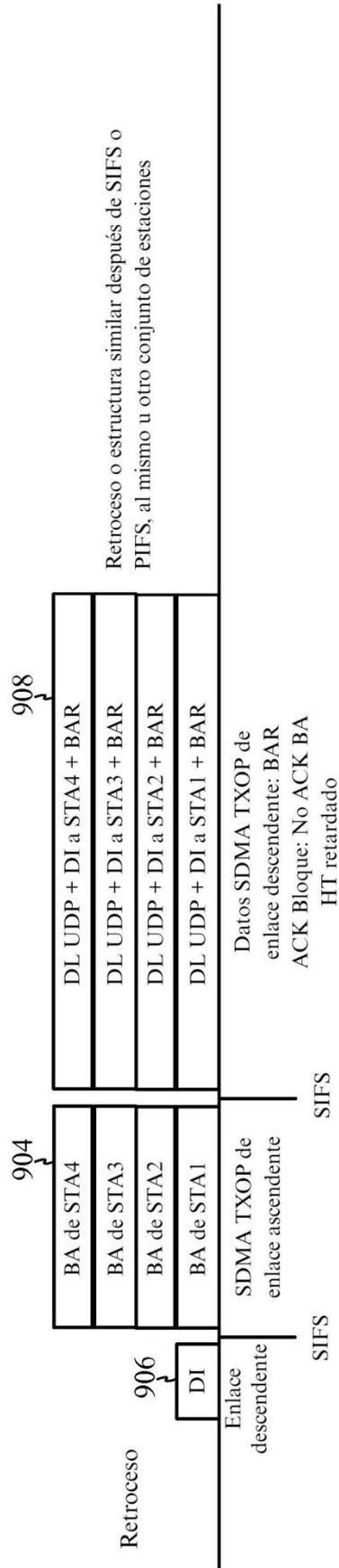


FIG. 9

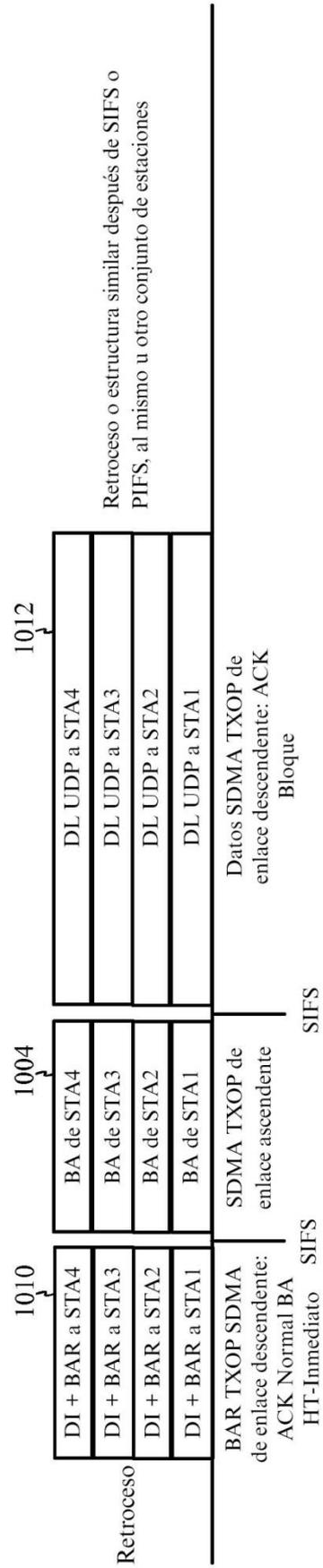


FIG. 10

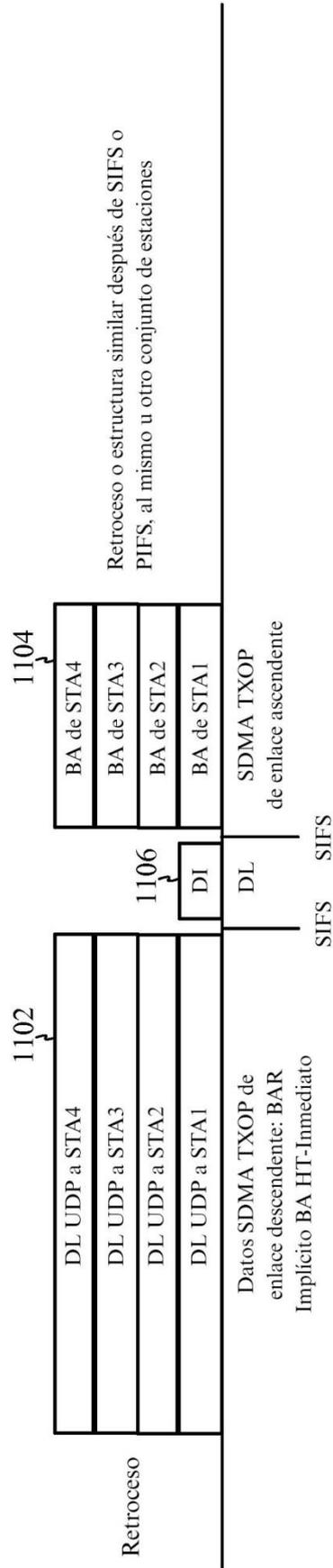


FIG. 11

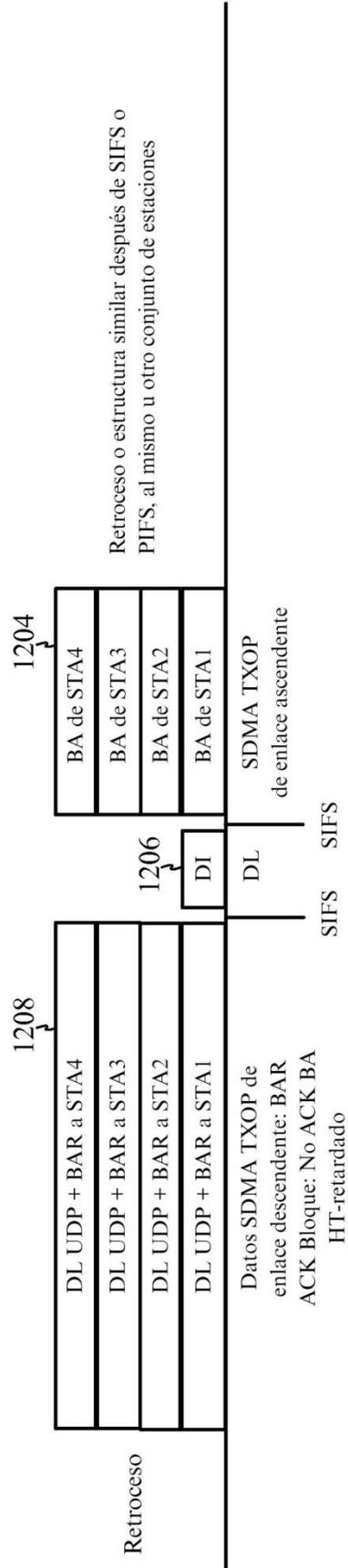


FIG. 12

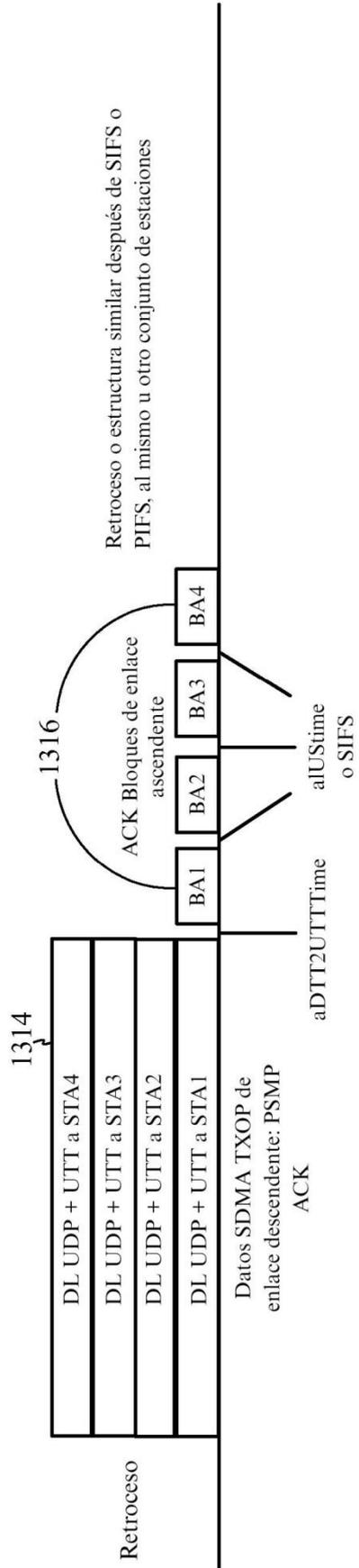


FIG. 13

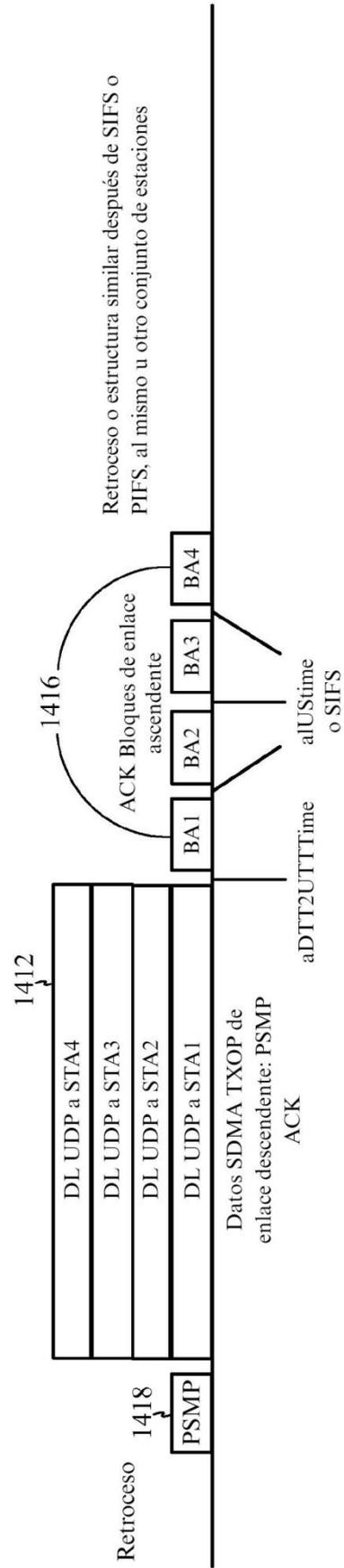


FIG. 14